COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 DÉCEMBRE 1884.

PRÉSIDENCE DE M. ROLLAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Sur la classification des Taupes de l'ancien continent.* Note de M. ALPH. MILNE-EDWARDS.

« La similitude des formes extérieures est si grande chez les Mammifères insectivores, désignés sous le nom général de *Taupes*, qu'à la suite d'un examen superficiel, on confond souvent des espèces en réalité fort différentes.

» Au contraire, quand on a égard à leurs caractères ostéologiques et principalement à leur dentition, il devient facile de reconnaître parmi ces animaux un certain nombre de groupes bien distincts.

» Les zoologistes répartissent ainsi les Taupes en plusieurs genres :

» 1° Le genre *Talpa* (Linné), dont la formule dentaire est la suivante :

$$\mathrm{I}\,\frac{3-3}{3-3}\;\mathrm{C}\,\frac{1-1}{1-1}\;\mathrm{PM}\,\frac{4-4}{4-4}\;\mathrm{M}\,\frac{3-3}{3-3}=44 \text{ dents.}$$

» Il comprend seulement quatre espèces : la Taupe commune (*Talpa europæa*, Linné), dont l'aire de dispersion s'étend depuis l'Europe occidentale jusqu'au Japon ; la Taupe

aveugle (*Talpa cæca*, Savi), qui vit en Italie et dans l'Europe méridionale; la Taupe à long museau (*Talpa longirostris*, A. M.-Edwards), du Thibet et de la Chine, et enfin la Taupe à queue courte (*Talpa micrura*, Hodgson), du nord de l'Inde.

» 2° Le genre *Mogera* (Pomel) se distingue du précédent par l'absence de la dernière paire de petites dents antérieures et inférieures, correspondant aux canines; aussi la formule dentaire est-elle

$$\mathrm{I}\,\frac{3-3}{3-3}\;\mathrm{C}\,\frac{1-1}{0-0}\;\mathrm{PM}\,\frac{4-4}{4-4}\;\mathrm{M}\,\frac{3-3}{3-3}=42 \text{ dents.}$$

» Une seule espèce, qui ne se rencontre qu'au Japon et à l'île Formose [1], présente ces caractères : c'est la *Mogera Wogura* (Temminck).

» 3° Le genre *Parascaptor* (Gill) est caractérisé par l'absence de l'une des prémolaires supérieures. La formule dentaire doit donc s'écrire ainsi

$$\mathrm{I}\,\frac{3-3}{3-3}\;\mathrm{C}\,\frac{1-1}{1-1}\;\mathrm{PM}\,\frac{3-3}{4-4}\;\mathrm{M}\,\frac{3-3}{3-3}=42 \text{ dents;}$$

il est représenté par deux espèces : l'une, le *Parascaptor leucurus* (Blyth), trouvée dans le Tenasserim et le Sylhet; l'autre, le *P. lepturus* (Thomas), découverte en Chine.

» Le genre *Scaptochirus*, que j'ai fait connaître en 1867, ne se compose que d'une seule espèce, provenant des collections recueillies en Chine par l'abbé A. David. C'est le *Scaptochirus moschatus*. Il est caractérisé par le nombre des prémolaires qui est réduit à trois aux deux mâchoires; sa formule dentaire est donc

$$\mathrm{I}\,\frac{3-3}{3-3}\;\mathrm{C}\,\frac{1-1}{1-1}\;\mathrm{PM}\,\frac{3-3}{3-3}\;\mathrm{M}\,\frac{3-3}{3-3}=40 \text{ dents.}$$

» L'étude que je viens de faire de diverses espèces appartenant à ces groupes m'a démontré qu'en donnant à ceux-ci le rang de genres, on a exagéré leur valeur zoologique, et qu'il faut seulement les considérer comme des sous-genres. La découverte d'une nouvelle espèce, intermédiaire par ses caractères aux *Scaptochirus* et aux *Parascaptor*, suffirait d'ailleurs à le prouver.

» Cette espèce a été découverte aux environs d'Akbès, sur les confins de la Syrie et de l'Asie Mineure, par M. l'abbé A. David.

» Par le nombre de ses prémolaires, elle ressemble aux *Scaptochirus* et se distingue du *Talpa*; mais la forme des molaires, le peu de développement de la dernière prémolaire, la faible largeur de la face, la rapprochent des Taupes et des *Parascaptor* en particulier.

» La mâchoire inférieure présente une anomalie qui montre le peu d'im-

---

(1) La variété de cette espèce qui habite Formose est appelée par Swinhoe *Talpa insularis*.

portance que l'on doit attacher au nombre des petites dents incisiformes, comprenant les incisives véritables et la canine. Effectivement, du côté droit, il existe quatre de ces dents, et du côté gauche on n'en compte que trois; de telle sorte qu'à droite la disposition des dents antérieures est celle des Taupes ordinaires et des Scaptochires, tandis qu'à gauche elle est identique à celle des Mogères.

» J'ai appelé cette espèce *Scaptochirus davidianus*, pour rappeler le nom de notre savant Correspondant; elle diffère très peu, par son aspect, des Taupes d'Europe. Sa taille est moindre, un individu mâle adulte ne mesure que $0^{m},12$; la queue est courte, sa longueur est de $0^{m},02$. Le museau est pointu; sur tout le corps, le poil est épais, velouté et d'un gris tirant sur le noir. Les habitudes de cet animal sont les mêmes que celles de notre Taupe; mais il est complètement aveugle : les paupières ne s'ouvrent pas, elles s'étendent au-dessus du globe oculaire, dont les dimensions sont très réduites, comme chez les *Talpa cœca* d'Italie. »

ALGÈBRE. — *Théorème concernant les polynômes algébriques complets; application à la règle des signes de Descartes;* par M. DE JONQUIÈRES.

« Soit $f(x)$ un polynôme algébrique rationnel, entier et *complet*, dont les coefficients, indéterminés quant à leurs valeurs numériques, mais réels, aient des signes donnés (ce qui détermine l'*espèce* du polynôme parmi tous ceux du même degré), et soit a un nombre positif.

» On a le théorème suivant, dont la démonstration est facile :

» THÉORÈME. — *Quelles que soient les valeurs numériques des coefficients dans $f(x)$, il existe toujours deux limites inférieures A et B, telles que :*

» 1° *Pour toute valeur de a plus grande que A, le produit $(x+a)f(x)$ se compose d'un terme initial positif, du degré $m+1$, suivi de $m+1$ termes dont les signes sont les mêmes, respectivement, que ceux du polynôme donné $f(x)$, m étant le degré de $f(x)$;*

» 2° *Pour toute valeur de a plus grande que B, le produit $(x-a)f(x)$ se compose d'un terme initial positif du degré $m+1$, suivi de $m+1$ termes dont les signes sont inverses, respectivement, de ceux du polynôme donné, de degré m, $f(x)$.*

» On en conclut aisément un procédé, général et uniforme, simple et certain, pour former, en tel nombre qu'on voudra, des équations numériques, complètes et d'une espèce donnée, dont chacune possède les nombres maxima de racines réelles, positives et négatives, que comporte cette

espèce. On peut même faire en sorte que toutes ces racines, dont le nombre total est m, soient des nombres entiers, et, si l'on veut, les plus petits nombres entiers possibles (je donnerai ailleurs les détails de ce procédé fort simple, ainsi que la démonstration du théorème sur lequel il est fondé).

» De là découle immédiatement la conclusion suivante, qui intéresse la doctrine.

» La règle de Descartes, lorsqu'on ne considère que les équations complètes, s'énonce habituellement ainsi :

» *Une équation quelconque, complète,* ne peut avoir plus de *racines positives que de variations,* ni plus de *racines négatives que de permanences.*

» Ce qu'on vient de dire montre une chose de plus : c'est que, pour quelque espèce de l'équation que ce soit, pourvu qu'elle soit complète, on peut *toujours* déterminer une infinité de systèmes de valeurs numériques des coefficients, tels que, pour chacun de ces systèmes, l'équation *possède effectivement et précisément autant* de racines réelles positives que de variations et *autant* de racines réelles négatives que de permanences ([1]).

» Cela n'était pas évident et, si je ne me trompe, n'avait pas été dit.

» En terminant, je ne veux pas omettre de signaler le lien qui existe entre ces résultats et les ingénieuses et profondes recherches de M. André, bien qu'ils n'en dérivent pas et n'aient pas été inspirés par elles. »

([1]) Ce résultat était annoncé dans la Note qui termine ma Communication du 22 septembre dernier (voir *Comptes rendus*, t. XCIX, p. 483), où je n'entendais d'ailleurs parler, sous ce rapport, que des équations *complètes,* d'espèce quelconque.

Quant aux équations *incomplètes,* la question est plus complexe. Dans le cas le plus simple, où l'équation n'est privée que d'un seul terme, ce n'est plus le binôme $x \pm a$ qu'on doit faire intervenir comme multiplicateur, mais bien le trinôme $(x \pm a)(x \pm b)$, a et b étant deux nombres indéterminés : réels, si le terme manquant est compris entre deux termes de signes contraires; imaginaires conjugués, si les deux termes adjacents ont le même signe. S'il manque deux termes consécutifs, le multiplicateur à introduire est le produit de trois facteurs du premier degré; etc. Je me propose de revenir sur ce sujet.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MM. Ed. Nicati et M. Rietsch adressent, par l'entremise de M. A. Milne-Edwards, une Note « Sur la vitalité du bacille-virgule dans différentes eaux ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. E. Sockhlet adresse, de Retz, une Note relative à un procédé pour combattre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. E. Ferrero adresse une Note relative à l'histoire de la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Volume de M. *G. Richard*, accompagné d'un Atlas, sous le titre « Les moteurs à gaz ». (Présenté par M. Haton de la Goupillière.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales de différentielles totales.* Note de M. H. Poincaré, présentée par M. Hermite.

« La découverte récente de M. Picard sur les différentielles totales de première espèce a ouvert aux analystes une voie toute nouvelle où ils rencontreront sans aucun doute bien des propositions importantes. Aussi ne sera-t-il peut-être pas sans intérêt de signaler ici certains résultats partiels qui, bien que très faciles à démontrer, pourront être utiles aux géomètres qui s'occuperont de cette question.

» J'ai cherché d'abord à déterminer quelles sont les surfaces du quatrième ordre qui possèdent des intégrales de première espèce. J'ai trouvé que toutes ces surfaces peuvent se ramener, par un changement linéaire de variables, soit à la surface réglée

$$x^2(az^2+2b-z+c)+2xy(a'z^2+2b'z+c') \\ + \ y^2(a''z^2+2b''z+c'')=0,$$

qui admet l'intégrale

$$\int \frac{y\,dz}{x(az^2+2bz+c)+y(a'z^2+2b'z+c')},$$

soit à la surface de révolution

$$(x^2+y^2)^2+2(x^2+y^2)Z_2+Z_4=0$$

(Z_2 et Z_4 désignant deux polygones de degré 2 et 4 en z), qui admet l'intégrale

$$\int \frac{dz}{x^2+y^2+Z_2}.$$

» Il est ailleurs aisé de voir que toutes les surfaces réglées et toutes les surfaces de révolution admettent des intégrales de première espèce, à moins, bien entendu, qu'elles ne soient unicursales.

» Si une surface admet une intégrale de première espèce u, réductible aux intégrales elliptiques, les courbes $u=$ const. sont algébriques.

» Si l'on peut tracer sur une surface une courbe unicursale, et si u est une intégrale de première espèce quelconque de cette surface, la valeur de u sera la même tout le long de la courbe.

» De même, si la surface admet un point conique du second ordre, dont le cône tangent soit indécomposable, la valeur de u en ce point conique sera *déterminée*.

» Si l'on peut tracer sur une surface deux séries de courbes unicursales, elle n'aura pas d'intégrale de première espèce; si, sur une surface non unicursale, on peut tracer une série de courbes unicursales, de telle façon que par chaque point de la surface passe, en général, une seule de ces courbes, elle aura des intégrales de première espèce.

» Supposons qu'une surface soit engendrée par l'élimination de deux

paramètres a et b, entre les trois équations

$$\varphi(x, y, z, a, b) = 0,$$
$$\varphi_1(x, y, z, a, b) = 0,$$
$$\psi(a, b) = 0.$$

» *Si les trois polynômes* φ, φ_1 *et* ψ *sont les plus généraux de leurs degrés,* la relation $\psi = 0$ est de genre plus grand que 0; à un point de la surface correspond un seul système de valeurs des paramètres et, par conséquent, la surface admet des intégrales de première espèce.

» Enfin, le théorème d'Abel s'applique aux intégrales de différentielles totales.

» Soient $M_1, M_2, \ldots, M_q$ les points d'intersection de la surface avec la courbe

$$\frac{\alpha}{\lambda} = \frac{\beta}{\mu} = \frac{\gamma}{\nu},$$

α, β, γ étant des polynômes entiers en x, y, z et λ, μ, ν des constantes. Soient $u_1, u_2, \ldots, u_q$ les valeurs d'une certaine intégrale de première espèce u en ces différents points.

» Soient $M'_1, M'_2, \ldots, M'_q$ les points d'intersection de la surface avec la courbe

$$\frac{\alpha}{\lambda'} = \frac{\beta}{\mu'} = \frac{\gamma}{\nu'},$$

λ', μ' et ν' étant de nouvelles constantes. Soient $u'_1, u'_2, \ldots, u'_q$ les valeurs de l'intégrale u aux points $M'_1, M'_2, \ldots, M'_q$.

» On aura

$$u_1 + u_2 + \ldots + u_q = u'_1 + u'_2 + \ldots + u'_q. \text{ »}$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales de différentielles totales et sur une classe de surfaces algébriques.* Note de M. E. PICARD, présentée par M. Hermite.

« Dans une Communication récente (*Comptes rendus,* séance du 1er décembre 1884), j'ai énoncé une proposition fondamentale relative aux intégrales de différentielles totales algébriques restant toujours finies, intégrales que je désigne pour cette raison sous le nom d'*intégrales de première espèce.* Les applications de cette théorie, que je développe en ce moment dans un Mémoire étendu, pourront peut-être présenter quelque

intérêt; parmi ces applications, une des plus simples est relative aux surfaces algébriques dont les coordonnées peuvent s'exprimer par des fonctions uniformes quadruplement périodiques de deux paramètres. Je demande la permission d'énoncer ici une proposition générale concernant ces surfaces.

» Étant donnée une surface d'ordre m

$$f(x, y, z) = 0,$$

n'ayant que les singularités ordinaires considérées dans la Note citée, cherchons comment on pourra reconnaître si l'on peut exprimer les coordonnées x, y, z d'un point quelconque par des fonctions quadruplement périodiques de deux paramètres, et cela de telle manière qu'à un point quelconque de la surface ne corresponde qu'un seul système de valeurs des deux paramètres, abstraction faite des multiples des périodes. Les conditions *nécessaires et suffisantes* pour qu'il en soit ainsi peuvent être formulées de la manière suivante :

» *La surface proposée a une courbe double d'ordre* $\frac{m(m-4)}{2}$ *et elle possède deux intégrales de différentielles totales de première espèce*

$$\int \frac{B\,dx - A\,dy}{f'_z} \quad \text{et} \quad \int \frac{B_1\,dx - A_1\,dy}{f'_z},$$

pour lesquelles le déterminant $AB_1 - A_1B$ *n'est pas identiquement nul.*

» Le nombre m est nécessairement pair, et il résulte des conditions précédentes que la surface n'a pas de points doubles *isolés*; de plus, le *genre* de la surface est égal à l'unité.

» Les deux intégrales précédentes auront *quatre* paires de périodes simultanées, et les deux équations aux différentielles totales

$$\frac{B\,dx - A\,dy}{f'_2} = du,$$

$$\frac{B_1\,dx - A_1\,dy}{f'_2} = dv$$

donneront pour x et y des fonctions uniformes, quadruplement périodiques, de u et v.

» Nous avons montré comment on pourrait reconnaître si une surface admet des intégrales de première espèce, et les trouver quand elles existent; le problème proposé est donc complètement résolu.

» Une section plane quelconque de la surface est de degré m et de

genre $\frac{m+2}{2}$, et cette courbe présente une particularité intéressante au point de vue de la réduction du nombre des périodes des intégrales abéliennes qui lui correspondent.

» Il résulte, en effet, immédiatement des résultats précédents que, parmi ces intégrales abéliennes, *il y en a deux qui ont seulement quatre paires de périodes correspondantes.* »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une série analogue à celle de Lagrange.* Note de M. Amigues.

« 1° Soient

$f(z)$ une fonction continue et monodrome dans l'intérieur d'un contour K;

x un point intérieur à ce contour;

α une constante assez petite pour que la condition

$$\operatorname{mod}\frac{\alpha f(z)}{z-x} < 1$$

soit satisfaite en tous les points du contour K.

» L'équation

$$(1) \qquad z = x + \alpha f(z)$$

admet une racine unique a dans l'intérieur du contour.

» 2° Si $\varphi(z)$ est une fonction continue et monodrome dans l'intérieur du même contour, on a

$$\varphi(a) = \varphi(x) + \alpha f(x)\varphi'(x) + \sum_{n=2}^{n=\infty}\frac{\alpha^n}{1.2\ldots n}\frac{d^{n-1}}{dx^{n-1}}[f(x)^n\varphi'(x)].$$

» Tel est le théorème de Lagrange. On peut le compléter comme il suit.

» 3° Si la fonction $f(z)$ et la dérivée de l'équation (1), savoir

$$1 - \alpha f'(z),$$

ne sont nulles ni l'une ni l'autre dans l'intérieur du contour K, on a aussi

$$(2) \qquad \frac{\varphi(a)}{1-\alpha f'(a)} = \varphi(x) + \sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{\alpha^n}{1.2\ldots n}\frac{d^n}{dx^n}[f(x)^n\varphi(x)].$$

» Pour le démontrer, considérons l'intégrale

$$I = \int_K \frac{\varphi(z)}{z - x - \alpha f(z)} dz.$$

» En développant la différentielle en série convergente, on voit facilement que $\frac{1}{2\pi i}$ n'est autre chose que le second membre de la formule (2).

» On a, d'autre part,

$$I = \int \frac{\varphi(z)}{1 - \alpha f'(z)} \frac{1 - \alpha f'(z)}{z - x - \alpha f(z)} dz,$$

c'est-à-dire, d'après les hypothèses,

$$\frac{I}{2\pi i} = \frac{\varphi(a)}{1 - \alpha f'(a)}.$$

» *Remarque.* — Il serait facile de tirer la formule de Lagrange de la formule (2). A la vérité, ce serait restreindre la généralité de la première. Mais la formule (2), dans les cas où elle s'applique, est quelquefois plus commode que celle de Lagrange.

» *Premier exemple.* — Dans le problème de Kepler, l'anomalie excentrique est donnée par l'équation

$$(3) \qquad z = x + e \sin z.$$

Duhamel, dans son *Traité de Mécanique,* développe l'anomalie vraie θ suivant les puissances de e. Il emploie pour cela la série de Lagrange et ne donne pas la loi du développement. La formule (2) y conduit sans peine. On a, en effet, en désignant par ρ le rayon vecteur,

$$\rho \cos\theta + c = a \cos z.$$

Éliminant ρ entre cette équation et l'équation polaire de l'ellipse

$$\rho(1 + e\cos\theta) = \frac{b^2}{a},$$

on obtient

$$(4) \qquad \frac{1}{1 - e\cos z} = \frac{1 + e\cos\theta}{1 - e^2}.$$

Soit a la racine de l'équation (3). En prenant $\varphi(z) = 1$, la formule (2) donne

$$\frac{1}{1 - e\cos a} = 1 + \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{e^n}{1.2\ldots n} \frac{d^n}{dx^n} \sin^n x,$$

c'est-à-dire, d'après l'égalité (4), dans laquelle z a la valeur a,

$$\frac{1 + e\cos\theta}{1 - e^2} = 1 + \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{e^n}{1.2\ldots n} \frac{d^n}{dx^n} \sin^n x.$$

» Réduisant et ordonnant en e,

$$\cos\theta = \cos x + \sum_{n=2}^{n=\infty} \frac{e^{n-1}}{1.2\ldots(n-1)} \left[\frac{1}{n} \frac{d^n \sin^n x}{dx^n} - (n-1) \frac{d^{n-2} \sin^{n-2} x}{dx^{n-2}} \right]. »$$

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Formules simples et très approchées de la poussée des terres, pour les besoins de la pratique.* Note de M. **Flamant**, présentée par M. de Saint-Venant,

« Dans divers articles insérés récemment aux *Annales des Ponts et Chaussées* (juin 1882, p. 625; novembre 1883, p. 494 et 510; juin 1884, p. 443), M. Boussinesq a établi la parfaite concordance avec les faits d'expériences, constatés surtout en Angleterre par M. Darwin et en France par M. Gobin, de sa théorie de l'équilibre des massifs pulvérulents ou sans cohésion, insérée en 1873 aux *Mémoires de l'Académie Royale de Belgique*, et qu'il a résumée en la simplifiant et complétant dans les *Comptes rendus* de 1884 (séances des 17, 24 et 31 mars, p. 667, 720, 790; voir aussi une Note du 7 avril, p. 850). Les calculs de la poussée, pour chaque cas particulier, étant assez longs, j'ai eu l'idée de les effectuer à l'avance et de dresser des Tables des résultats pour les cas les plus ordinaires de la pratique.

» J'ai reconnu d'abord, en faisant ce travail, que, pour le cas simple d'un terre-plein horizontal soutenu par un mur vertical, la composante *verticale* de la poussée était à peu près constante et égale aux 0,16 de celle qui serait exercée sur le mur par un liquide de même poids spécifique Π que le massif de terre, et de même hauteur h; c'est-à-dire que cette composante verticale est à très peu près égale à $0,16 \frac{\Pi h^2}{2}$ pour toutes les valeurs de l'angle de frottement φ comprises entre 20° et 33°, et que, pour les valeurs de φ supérieures à 33°, cette composante ne diminue que de manière à être encore de près de $0,14 \frac{\Pi h^2}{2}$, pour $\varphi = 45°$.

» Cette quasi-constance de la composante en question, qui, pour ce cas, est représentée proportionnellement, avec les notations de M. Boussi-

nesq (24 mars, p. 722) par $k \tan\varphi \frac{\Pi h^2}{2}$, pouvait être prévue *a priori* en remarquant que le produit $k \tan\varphi$ s'annule pour $\varphi = 0$ et aussi pour $\varphi = \frac{\pi}{2}$. Il doit donc passer, entre ces deux limites, par un maximum aux environs duquel il varie peu ; mais, ce que le calcul seul pouvait montrer, c'est que l'étendue dans laquelle la variation de cette composante est négligeable embrasse à peu près toutes les valeurs de φ qui sont les plus usuelles dans la pratique, c'est-à-dire toutes celles qui sont comprises entre 20° et 40° environ.

» Pour le cas plus général d'un mur avec fruit supportant un massif de terre limité à sa partie supérieure par un plan faisant un angle ω avec l'horizon, l'angle d'inclinaison du mur sur la verticale étant désigné par i, il existe encore une direction suivant laquelle la composante de la poussée est sensiblement égale à $0,16 \frac{\Pi}{2}\left(\frac{h}{\cos i}\right)^2$, c'est-à-dire aux 0,16 de celle qui serait exercée par un liquide sur la paroi postérieure du mur dont la longueur est alors $\frac{h}{\cos i}$ pour une hauteur verticale h ; mais cette direction est variable, et elle fait, avec la paroi postérieure du mur, un angle que l'on peut prendre égal à $\frac{\omega}{2} + \frac{i}{4}\left(\frac{\varphi}{10^\circ} - 1\right)$ pour toutes les valeurs de φ comprises entre 20° et 45°, pour toutes les valeurs de i inférieures à 20° et pour toutes celles de ω inférieures à $\varphi - i$.

» Dans ces limites, la composante réelle de la poussée, suivant la direction indiquée, ne diffère de $0,16 \frac{\Pi}{2}\left(\frac{h}{\cos i}\right)^2$ que d'une quantité inférieure au dixième de sa valeur.

» On obtiendrait du reste, quand i est supérieur à 15°, une approximation un peu plus grande en prenant, pour la direction de la composante ainsi calculée, celle qui ferait, avec la paroi du mur, l'angle

$$\frac{\omega}{2} + \frac{i}{4}\left(\frac{\varphi}{12^\circ} - 1\right).$$

» Il est à peine utile d'ajouter que, pour $i = 0$, cas du mur vertical, la direction de la composante constante, égale alors à $0,16 \frac{\Pi h^2}{2}$, est perpendiculaire à la bissectrice de l'angle ω formé avec l'horizon par le plan qui limite le massif à sa partie supérieure.

» Grâce à ces simples remarques, tirées des résultats donnés par les for-

mules nouvelles de M. Boussinesq, les ingénieurs pourront construire, presque sans calcul, la poussée résultante et aussi sa composante normale qu'ils ont surtout intérêt à connaître. La poussée résultante a, dans la plupart des cas, une direction bien connue, celle d'une ligne menée par un point pris au tiers de la longueur de la paroi pressée à partir de la base et faisant, avec sa normale, l'angle φ de frottement; ils n'auront donc qu'à porter la longueur $0,16\frac{\Pi}{2}\left(\frac{h}{\cos i}\right)^2$ de la composante sur une autre ligne partant du même point et faisant, avec la paroi, l'angle qui a été indiqué pour la direction de cette composante, et à y élever, à son extrémité, une perpendiculaire jusqu'à la rencontre de la première ligne pour avoir, sur celle-ci, la grandeur de la poussée résultante.

» Lorsque la direction de la poussée fait, avec la normale à la paroi, un angle différent de l'angle φ, ils peuvent encore, par la même construction, sans s'inquiéter de la direction réelle de la poussée résultante, passer de la composante calculée à une poussée fictive inclinée de φ sur la normale à la paroi, et, en projetant cette poussée fictive sur la normale, trouver la composante normale de la véritable poussée avec une approximation suffisante. »

PHYSIQUE. — *Rectification des résultats numériques indiqués dans une Communication précédente, pour les calculs des manomètres à gaz comprimés;* par M. E.-H. AMAGAT.

« Par suite d'un malentendu dans la copie, les séries de produits pv que j'ai données dans ma dernière Communication ([1]) pour l'azote et l'air ne sont pas ramenées à $pv = 1$ sous la pression normale, comme l'indique le texte et comme on le voit de suite, puisque ces produits doivent être tous inférieurs à l'unité.

» Ces séries sont parfaitement exactes, du reste, comme nombres proportionnels (sauf l'omission d'un chiffre au dernier nombre, qui est 1,0004 et non 1,0000); pour les rapporter à $pv = 1$ sous la pression normale, au moyen des deux déterminations que j'ai faites directement dans ce but, il faut multiplier tous les termes de chacune d'elles par 0,9861 pour l'azote et par 0,9803 pour l'air, à partir du deuxième terme, bien entendu.

([1]) Page 1018 de ce Volume; séance du 8 décembre.

» Voici le Tableau rectifié :

Pressions en mètres.	Azote pv.	Air pv.	Pressions en mètres.	Azote pv.	Air pv.
m 0,76......	1,0000	1,0000	m 45,00......	0,9895	0,9815
20,00......	0,9930	0,9901	50,00......	0,9897	0,9808
25,00......	0,9919	0,9876	55,00......	0,9902	0,9804
30,00......	0,9908	0,9855	60,00......	0,9908	0,9803
35,00......	0,9899	0,9832	65,00......	0,9913	0,9807
40,00......	0,9896	0,9824			

» Cette rectification ne change rien à mes conclusions. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la sélénio-urée et ses dérivés.* Note de M. A. VERNEUIL, présentée par M. Troost.

« Le séléniocyanate d'ammonium ne se prête pas à la transformation en sélénio-urée par l'action de la chaleur. Il est complètement détruit à la température de 170°.

» On sait que la cyanamide peut fixer 2^{éq} d'eau ou d'hydrogène sulfuré pour donner naissance à l'urée et à la sulfo-urée. J'ai essayé de fixer par une réaction semblable l'acide sélénhydrique sur la cyanamide, et j'ai obtenu ainsi la sélénio-urée.

» Un courant d'hydrogène sélénié est dirigé dans une solution éthérée de cyanamide contenant 20^{gr} de cyanamide par litre. Une petite quantité d'ammoniaque facilitant beaucoup la fixation de l'acide sélénhydrique, il convient de faire passer dans la dissolution quelques bulles de gaz ammoniac, avant de la soumettre à l'action de l'hydrogène sélénié.

» L'acide sélénhydrique est absorbé presque complètement. Après quelques heures, la sélénio-urée commence à se déposer, et, lorsque le courant gazeux a été prolongé pendant ces deux ou trois jours, la cyanamide est complètement transformée.

» Le produit brun obtenu, séparé de l'éther par filtration, est fortement pressé, puis dissous dans deux fois son poids d'eau bouillante. Il se précipite un peu de sélénium, et le liquide filtré laisse déposer la sélénio-urée en aiguilles incolores, si l'on opère à l'abri de la lumière, mais elles prennent rapidement une couleur rose, puis brune, due au sélénium, mis en liberté sous l'influence des rayons lumineux.

» Après une seconde cristallisation dans l'eau, elle est tout à fait pure.

Le rendement presque théorique indique que cette réaction répond à l'équation suivante :

$$C^2Az^2H^2 + 2HSe = C^2Az^2H^4Se^2.$$

» L'analyse de ce corps m'a donné les nombres qui suivent :

	Trouvé.	Calculé pour $C^2Az^2H^4Se^2$.
C.	9,31	9,72
Az	23,36	22,67
H.	3,24	3,23
Se	63,55	64,37
	99,46	99,99

» La sélénio-urée cristallise en aiguilles blanches dépourvues d'odeur; elle est très soluble dans l'eau chaude, beaucoup moins dans l'eau froide; ce liquide peut en dissoudre 10,70 pour 100 à 19°, l'alcool absolu dissout 2,88 et l'éther seulement 0,56 pour 100 de sélénio-urée à 18°. Elle fond vers 200° en se décomposant. Ses dissolutions s'altèrent à la lumière, il se précipite du sélénium; les alcalis facilitent beaucoup cette décomposition, qui n'a pas lieu en milieu acide.

» Les hydracides, à la température ordinaire et en présence de l'air, donnent naissance, en agissant sur la sélénio-urée, à des produits à la fois oxygénés et condensés dont on ne connaît pas, jusqu'ici, les analogues parmi les dérivés de l'urée et de la sulfo-urée. Ces corps concourent à la formation d'une substance contenant les éléments de $3^{éq}$ de sélénio-urée, dont un a fixé $2^{éq}$ d'oxygène, composé qui n'est stable que combiné aux acides. Le nom d'*oxy-trisélénurée* qu'on peut lui donner indique sa composition.

» Pour préparer le chlorhydrate d'oxy-trisélénurée, il suffit de dissoudre 5^{gr} de sélénio-urée dans quinze fois son poids d'eau froide en présence d'une goutte d'acide chlorhydrique, d'ajouter 10^{cc} d'acide chlorhydrique et de filtrer immédiatement le liquide dans un vase ouvert, de telle sorte que l'air soit en contact avec le mélange par une large surface. La liqueur se colore en jaune et laisse déposer le chlorhydrate parfaitement pur. Douze heures après, le dépôt n'augmente plus, on filtre et le corps est séché sur du papier buvard.

» Si l'on opère à l'abri de l'air, la dissolution demeure incolore et la substance précédente ne se forme pas.

» L'analyse de ce corps m'a donné les nombres suivants :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6Az^6H^{12}Se^6O^2, 2HCl$.
C	7,60	7,86
Az	18,27	18,34
H	3,08	3,05
Se	51,65	51,75
Cl	15,56	15,48
O	3,84 (par différence.)	3,49
	100,00	99,97

» La réaction très simple qui donne naissance à ce corps peut s'exprimer ainsi :

$$3C^2Az^2H^4Se^2 + 2HCl + 2O = C^6Az^6A^{12}Se^6O^2 2HCl.$$

» J'ai essayé d'isoler l'oxy-trisélénurée de ce chlorhydrate sans pouvoir y parvenir jusqu'à présent. La potasse, la soude, l'ammoniaque, l'oxyde d'argent, lui enlèvent l'acide chlorhydrique, en même temps qu'il se précipite du sélénium ; le liquide retient de la sélénio-urée et de la cyanamide. Ce mode de décomposition permet de vérifier la formule précédente. En effet, la réaction suivante :

$$C^6Az^6H^{12}Se^6O^7, 2HCl + 2BaO$$
$$= 2C^2Az^2H^4Se^2 + C^2Az^2H^2 + 2Se + 2BaCl + 4HO$$

exige 33,35 pour 100 de baryte pour 17,25 de sélénium déposé; or j'ai trouvé dans deux expériences 33,45 pour la baryte et 18,31 pour le sélénium. Ce léger excès provient de l'altération de la sélénio-urée formée, en présence de la baryte.

» La quantité de sélénium déposé par les alcalis, correspondant seulement au tiers du sélénium contenu dans ce chlorhydrate, indique qu'un seul équivalent de sélénium a subi l'oxydation.

» Ces faits me semblent justifier la formule et le nom que je propose de donner à ces dérivés de la sélénio-urée.

» L'analyse du bromhydrate d'oxytrisélénurée, qu'on obtient par un procédé semblable, m'a donné les nombres qui suivent :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6Az^6H^{12}Se^6O^2, 2HBr$.
C	6,36	6,56
H	2,64	2,55
Se	43,64	43,48
Br	29,64	29,17

» Le chlorhydrate et le bromhydrate d'oxytrisélénurée peuvent s'obtenir en cristaux volumineux ; ils possèdent un dichroïsme fortement marqué : colorés en brun, vus par transparence, ils présentent des reflets violets, par réflexion.

» L'eau dissout une quantité notable de ces corps, mais la solution dépose du sélénium, lorsqu'on y ajoute un grand excès de liquide.

» Ils se décomposent vers 100°, prennent une couleur noire due au sélénium déposé, tandis qu'il se dégage du cyanhydrate et du chlorhydrate d'ammoniaque, de l'oxyde de carbone et de l'eau.

» Abandonnés dans le liquide où ils ont pris naissance, le chlorhydrate et le bromhydrate d'oxytrisélénurée ne tardent pas à s'altérer. Ils se transforment en dérivés qui sont le produit d'une oxydation plus avancée, dont je continue l'étude. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la solubilité dans la série oxalique.* Note de M. L. **Henry**, présentée par M. Friedel.

« La série *oxalique* $\mathrm{CO(OH)-(CH^2)^n-CO(OH)}$ constitue certainement l'une des plus remarquables parmi les diverses séries de composés homologues. Dans l'acide oxalique, le premier de ses termes, les deux chaînons carboxyle, qui le constituent exclusivement, sont immédiatement soudés l'un à l'autre ; ceux-ci, au contraire, sont, dans les autres termes, séparés par un nombre n de chaînons intermédiaires $\overset{|}{\underset{|}{\mathrm{C}}}\mathrm{H}^2$. La série oxalique est actuellement la série la plus nombreuse de composés polyatomiques discontinus.

» Il m'a paru intéressant de rechercher comment, dans cette série considérée dans son ensemble, varient les propriétés, tant sous le rapport physique que sous le rapport chimique. Dans la présente Note, je m'occuperai spécialement de la solubilité.

» Citons d'abord les faits. Voici les indications que l'on trouve quant à la solubilité des divers acides rangés dans ce groupe :

» 100 parties d'eau dissolvent :

		Parties.
Acide *oxalique* sec $\mathrm{CO(OH)-CO(OH)}$	à 10°	5,3
	à 20°	10,2
Acide *malonique* $\mathrm{CO(OH)-CH^2-CO(OH)}$	à 15°	139
Acide *succinique* normal $\mathrm{CO(OH)-(CH^2)^2-CO(OH)}$	à 8°,5	4,22
	à 14°,5	5,14

	Parties.
Acide *pyrotartrique* normal $CO(OH)-(CH^2)^3-CO(OH)$ à 14°......	83
Acide *adipique* normal (1) $CO(OH)-(CH^2)^4-CO(OH)$ à 15°.....	1,44

» L'acide *pimélique* (fus. 114°), lequel est vraisemblablement $CO\,OH-(CH^2)^5-CO\,OH$, est indiqué comme *très soluble* dans l'eau.

» Les acides *subérique* $C^8H^{14}O^4$ (fus. 140°) et *sébacique* $C^{10}H^{18}O^4$, lesquels sont aussi, selon toute vraisemblance, des acides normaux, sont au contraire signalés comme *très peu solubles* dans l'eau.

» On peut conclure de là :

» 1° Que dans la série totale $CO(OH)-(CH^2)^n-CO(OH)$ la solubilité dans l'eau, à la température ordinaire, ne varie pas d'une manière progressive et continue ;

» 2° Que cette variation est au contraire alternante ;

» 3° Qu'il y a sous ce rapport une différence radicale à établir entre les termes renfermant un nombre *impair* d'atomes de carbone et qui renferment un nombre *pair* d'atomes de cet élément.

» Les premiers sont aisément solubles dans l'eau ; les seconds, au contraire, se distinguent de ceux-ci par leur faible solubilité.

» Il est à remarquer que, à mesure que l'on s'élève dans la série à partir de l'acide oxalique, la proportion centésimale d'oxygène renfermé dans la molécule diminue en même temps qu'augmente celle du carbone ; le tableau suivant résume ces différences en les précisant :

	Poids molécul.	C pour 100.	Différ.	H pour 100.	O pour 100.	Différ.
$C^2H^2O^4$........	90	26,66	7,95	2,22	71,11	9,58
$C^3H^4O^4$........	104	34,61	6,07	3,84	61,53	7,30
$C^4H^6O^4$........	118	40,68	4,77	5,08	54,23	5,75
$C^5H^8O^4$.......	132	45,45	3,86	6,06	48,48	4,65
$C^6H^{10}O^4$.......	146	49,31		6,84	43,83	

» Comme la solubilité dans un liquide donné n'est pas une propriété apparaissant au hasard, comme elle implique au contraire une certaine

(1) Indication de MM. Hell et Dieterlé, *Bulletin de la Société chimique de Berlin*, t. XIV, p. 2221.

Il n'est pas inutile de rappeler que jusqu'à l'acide *adipique* inclusivement

$$CO(OH)-(CH^2)^4-CO(OH)$$

les divers termes de la série oxalique ont été obtenus par voie synthétique ; leur constitution est donc à l'abri de toute contestation.

analogie de composition entre le dissolvant et les corps que celui-ci peut dissoudre, on devrait s'attendre à rencontrer le maximum de solubilité dans l'eau dans l'acide oxalique, et à voir décroître celle-ci dans les termes plus élevés de la série, d'une manière continue et à mesure qu'ils sont plus riches en carbone et moins riches en oxygène. On voit combien ces prévisions sont étrangement en désaccord avec la réalité.

» Mais la régularité réapparaît si l'on partage la série oxalique totale en deux séries partielles, l'une la série des termes *impairs*, celle des acides *aisément solubles*, l'autre la série des termes *pairs*, celle des acides *peu solubles*. Dans chacune d'elles, pour autant que le fait ait été déterminé jusqu'ici, la solubilité, quelle qu'elle soit, va en diminuant à mesure que s'élève le poids moléculaire; cette diminution paraît même marcher rapidement, si l'on s'en rapporte aux indications rappelées ci-dessous.

» J'ai des raisons de croire que les *amides* de la série oxalique se comportent, quant à la solubilité dans l'eau, comme les acides eux-mêmes.

» Avant de terminer, je me permettrai de faire une remarque. L'acide malonique, placé entre les acides oxalique et succinique, contraste avec ceux-ci par sa grande solubilité dans l'eau. Cette propriété se retrouve dans tous les acides qui en résultent par la substitution à l'hydrogène, du chaînon médian $\overset{|}{\underset{|}{CH^2}}$, d'un radical hydrocarboné, tant dans les dérivés *mono* que dans les dérivés *bisubstitués* $\begin{matrix} COOH \\ | \\ CH(C^nH^{2n+1}) \\ | \\ COOH \end{matrix}$ et $\begin{matrix} COOH \\ | \\ C-(C^nH^{2n+1})^2 \\ | \\ COOH \end{matrix}$.

» Je citerai notamment les acides méthyl, éthyl, isopropyl, allyl, etc., *maloniques*. Il est intéressant de comparer sous ce rapport les deux acides succiniques : l'acide *isosuccinique* ou méthyl-malonique $\begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}\!\!>CH-CH^3$ est très soluble dans l'eau, tandis que l'acide *succinique normal*

$$COOH-(CH^2)^2-COOH$$

est très peu soluble, à la température ordinaire.

» Cette différence si tranchée mérite, ce me semble, d'être prise en considération, alors qu'il s'agit d'établir la constitution de certains corps; c'est le cas en ce qui concerne les acides *fumarique* et *maléique*

$$CO(OH)-C^2H^2-CO(OH),$$

au sujet desquels la discussion n'est pas encore épuisée.

» L'acide *fumarique*, corps éminemment peu soluble dans l'eau, reproduit

le type de l'acide succinique normal, l'acide maléique, au contraire, reproduit le type de l'acide malonique; le premier se rattache l'étage C^4 et le second à l'étage C^3 de la série oxalique. Ces relations trouvent leur expression dans les formules

$$\underbrace{\left.\begin{array}{l} CO\,OH \\ | \\ CH \\ \parallel \\ CH \\ | \\ CO\,OH \end{array}\right\}}_{\text{Acide fumarique.}} \quad \text{et} \quad \underbrace{\left\{\begin{array}{l} CO\,OH \\ | \\ C = CH^2 \\ | \\ CO\,OH \end{array}\right.}_{\text{Acide maléique.}}$$

que l'on attribue généralement à ces composés.

» L'acide maléique est l'acide *méthyléno-malonique*. J'ajouterai, en passant, que je n'ai cependant pas réussi jusqu'ici à en opérer la synthèse par l'introduction du radical $>CH^2$ à la place de H^2 dans l'acide malonique; j'ai fait en vain réagir dans ce but l'iodure de méthylène sur le malonate d'éthyle bisodé. Quoi qu'il en soit, cet insuccès n'enlève rien à la valeur du rapprochement que j'ai signalé plus haut. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la composition de la graine du cotonnier en arbre, et la richesse de cette graine en substances alimentaires.* Lettre de M. SACC à M. le Président.

« Cochabamba, 25 octobre 1884.

» Je m'empresse d'informer l'Académie de la découverte d'une nouvelle substance alimentaire, dont la composition est vraiment extraordinaire : elle montre que la graine la plus riche en substances nitrogénées est celle du cotonnier en arbre, cultivé en Bolivie, où il offre plusieurs espèces ou variétés intéressantes. Cette graine est composée de :

Caséine	6,00
Dextrine	0,20
Sucre	2,00
Fibrine	23,70
Ligneux du périsperme	32,40
Amidon	9,60
Huile jaune verdâtre	9,60
Cire jaune	0,80
Cendre	8,00
Eau	8,00
	100,00

et donne, quand on la moud, les résultats suivants :

	kg
Farine jaune	56,50
Son noir	40,50
Perte	3,00
	100,00

» Je suis persuadé que cette farine prendra une place importante dans l'alimentation humaine, ainsi que dans la préparation des pâtisseries, où elle peut remplacer le lait. Pour le moment, elle peut rendre déjà un important service à l'industrie sucrière, en permettant d'enlever l'excès de chaux nécessaire à la défécation, autrement que par le procédé, fort coûteux, de l'acide carbonique. Il n'y a qu'à lui substituer une dissolution de farine de graines de cotonnier, dont la caséine forme, avec la chaux, un composé absolument insoluble.

» Cette dissolution, colorée en jaune clair, constitue d'ailleurs un orgeat fort agréable, qui sera apprécié dans les pays chauds, où, comme en Espagne, on fait une immense consommation d'orgeat d'amandes.

» Les graines de cotonnier sont importées, par pleins chargements de navires, en Europe, des États-Unis et des Indes, pour la fabrication de l'huile de coton. Le résidu sert à l'alimentation du bétail. Il y a mieux à faire avec cette graine qui, presque sans valeur actuellement, en prendra une grande, dès qu'elle sera acceptée pour l'alimentation humaine. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'histoire de la découverte de la migration des globules blancs du sang*. Note de M. A. **Horvath**, présentée par M. Charcot.

« Dans les Ouvrages de médecine, ceux des auteurs français compris, on lit souvent que nos connaissances actuelles sur l'inflammation datent de l'époque où Cohnheim a fait la découverte que les globules sanguins peuvent traverser les parois des vaisseaux intacts. Bien que cette opinion soit très répandue et adoptée par tout le monde, le fait essentiel sur lequel repose la théorie actuelle de l'inflammation n'est d'abord pas une découverte de date récente, comme la plupart le pensent, et de plus l'honneur de cette découverte attribuée généralement à Cohnheim appartient de toute justice au célèbre Dutrochet, lequel, il y a de cela soixante ans (en 1824), par conséquent bien avant Waller et Cohnheim, a observé et décrit l'émigration des globules sanguins et leur pénétration dans le tissu des organes avec une précision et une clarté qui ne laissent rien à désirer.

» Je mets sous les yeux de l'Académie un passage tiré d'un ouvrage de Dutrochet afin que chacun puisse par lui-même juger à quel point l'ancienne description du phénomène de la migration des globules sanguins est conforme aux descriptions modernes et, malgré son antériorité, leur est sur quelques points supérieure.

» Dans les *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité, par M. H. Dutrochet, Paris*, 1824 (p. 214), on lit le passage suivant : « Ce que nous venons de » voir touchant la similitude de la composition organique des solides et des » fluides du corps vivant pourrait faire penser que les globules vésiculaires » contenus dans le sang s'ajouteraient au tissu des organes et s'y fixeraient » pour les accroître et les réparer, en sorte que la nutrition consisterait dans » une véritable *intercalation* des cellules toutes faites et d'une extrême peti- » tesse. » Cette opinion, tout étrange qu'elle puisse paraître, est cependant très fondée, car l'observation parle en sa faveur. J'ai vu plusieurs fois les globules sanguins, sortis du torrent circulatoire, s'arrêter et se fixer dans le tissu organique : j'ai été témoin de ce phénomène, que j'étais loin de soupçonner, en observant le mouvement du sang au microscope dans la queue fort transparente des jeunes têtards du crapaud accoucheur. Des artères formant des courbures nombreuses se répandent dans la partie transparente de la queue de ces têtards; ces artères sont immédiatement continues avec les veines, en sorte qu'il n'existe ici aucune distinction, aucune ligne de démarcation entre les deux circulations artérielle et veineuse : le sang, dont on aperçoit parfaitement les globules, qui sont assez gros, offre un torrent dont le mouvement n'éprouve aucune interruption depuis son départ du cœur jusqu'à son retour à cet organe.

» Entre les courbures que forment les vaisseaux, il existe un tissu fort transparent, dans lequel on distingue beaucoup de granulations de la grosseur des globules sanguins; or, en observant le mouvement du sang, j'ai vu plusieurs fois un globule seul s'échapper latéralement du vaisseau sanguin et se mouvoir dans le tissu transparent dont je viens de parler, avec une lenteur qui contrastait fortement avec la rapidité du torrent circulatoire dont ce globule était échappé; bientôt après, le globule cessait de se mouvoir et il demeurait fixé dans le tissu transparent; or, en le comparant aux granulations que contenait ce même tissu, il était facile de voir qu'il n'en différait en rien; de sorte qu'il n'était pas douteux que ces granulations demi-transparentes ne fussent aussi des globules sanguins précédemment fixés. Par quelle voie ces globules sortent-ils du torrent circu-

latoire? C'est ce qu'il n'est pas facile de déterminer. Peut-être les vaisseaux ont-ils des ouvertures latérales, par lesquelles le sang peut verser ses éléments dans le tissu des organes; peut-être, le mouvement de ces globules n'était-il ralenti d'abord et ensuite arrêté que parce qu'ils étaient engagés dans des vaisseaux trop petits relativement à leur grosseur.

» On expliquera cette fixation des globules sanguins comme l'on voudra, mais le fait de cette fixation demeurera toujours démontré; je l'ai observé un trop grand nombre de fois pour croire que ce soit un phénomène accidentel. Cette fixation des globules est indubitablement un phénomène dans l'ordre de la nature vivante; cela explique le rôle que jouent les globules sanguins dans la nutrition : ce sont des cellules vagabondes qui finissent par se fixer et par se joindre au tissu des organes. »

ZOOLOGIE. — *Evolution biologique des Aphidiens du genre Aphis et des genres voisins.* Note de M. Lichtenstein.

« J'ai fait connaître à diverses reprises à l'Académie le cycle évolutif de plusieurs pucerons de la tribu des Phylloxériens et des Pemphigiens; j'ai montré, chez ces derniers, de curieuses migrations, des galles des arbres aux racines des graminées. J'ai récemment décrit, dans les *Comptes rendus* du 10 novembre 1884, la biologie du puceron de l'érable (*Chaitophorus aceris*) qui, sans quitter l'arbre sur lequel il est né, y passe trois mois sous une forme anormale, engourdi dans un sommeil léthargique, pour ne se développer que vers l'automne et fournir les sexués.

» J'ai soumis, en même temps, à un examen attentif divers autres pucerons du groupe des Aphidiens vrais, à longues antennes de sept articles. Voici ce que j'ai remarqué.

» La fausse femelle ou *pseudogyne fondatrice,* qui sort de l'œuf au printemps, reste toujours aptère. Au bout de vingt à trente jours, elle pond des petits vivants, dont une partie reste aptère, et une autre partie, moins nombreuse, acquiert des ailes. Ces deux formes, qui manquent en général chez les Pemphigiens, deviennent aptes à bourgeonner à leur tour, au bout du même laps de temps, d'un mois à peu près, et alors *tous* les individus pondus, soit par les formes aptères, soit par les formes ailées, prennent des ailes et quittent le berceau de la famille... Où vont-ils? Je n'ai pas encore pu le découvrir, mais le fait est que, comme je l'ai signalé à la Société entomologique de France, à la fin de juin, tout le monde des aphidiens a disparu et l'on en trouve très peu ou point sur les arbres et arbustes.

» Si je n'ai pu suivre cette *pseudogyne émigrante*, ce qui laisse une lacune regrettable dans l'évolution, je retrouve en automne la *pseudogyne pupifère*, qui, tout comme cela a lieu pour les Pemphigiens, revient apporter les sexués sur l'arbre où ils doivent s'accoupler et laisser les œufs qui fourniront la *fondatrice* au printemps suivant.

» Les pucerons que j'ai pu observer sont les suivants :

» *Aphis atriplicis, A. avenæ, A. craccivora, A. Donacis, A. evonymi, A. frangulæ, A. mali, A. padi, A. persicæ, A. pyri, A. viburni, Siphonophora absinthii. Rhopalosiphumpersicæ. Hyalopterus pruni.*

» Tout différents des sexués des Pemphigiens, petits animaux sans ailes et sans rostre, les sexués des Aphidiens ont un rostre et, sauf de rares exceptions (*A. mali, S. absinthii*), les mâles sont ailés, mais les femelles sont toujours aptères et pondent plusieurs œufs, tandis que, chez les Pemphigiens et Phylloxériens, l'œuf est unique.

» Je n'aurais pas fait à l'Académie cette Communication incomplète, si M. Kessler de Cassel, qui s'occupe des mêmes études que moi, n'avait pas fait à l'Académie Léopoldienne-Carolinienne de Halle [1] une Communication sur le même sujet. Ses observations sont identiques avec les miennes et ont porté, en grande partie, sur les mêmes insectes : *A. padi, A. evonymi, A. viburni, A. mali, A. pyri, A. Sambuci*. Comme il me fait l'honneur de citer ces faits comme une confirmation de ma théorie de l'évolution biologique des pucerons, je dois dire, à mon tour, combien je suis heureux de voir des observateurs aussi sérieux que M. Kessler apporter leur concours à l'étude de ces terribles ennemis de nos cultures qui s'appellent *les pucerons*. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la découverte d'une empreinte d'Insecte dans les grès siluriens de Jurques (Calvados).* Note de M. **Ch. Brongniart**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« M. A. Milne-Edwards appelait récemment l'attention de l'Académie sur la découverte d'un scorpion (*Palæophoneus nuncius* Lindström) dans les couches du terrain silurien supérieur de l'Ile de Gotland (Suède). La présence de ce scorpion dans des assises aussi anciennes est un fait très impor-

(1) *Nova acta der Ksl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der naturforscher*, Band XLVII, n° 3, 1884.

tant, puisqu'elle prouve l'existence, à cette époque, d'animaux terrestres à respiration aérienne.

» Les insectes avaient été rencontrés dans les terrains carbonifères; les couches de Commentry en ont fourni environ *treize cents;* M. Scudder en a décrit *six* trouvés dans les terrains dévoniens du Nouveau-Brunswick; mais aucun représentant de cette classe n'avait encore été signalé dans des formations plus anciennes.

» M. Douvillé, professeur à l'Ecole des Mines, m'a communiqué un morceau de grès silurien moyen de Jurques (Calvados) (collection de Verneuil) sur lequel on distingue l'empreinte d'une aile d'insecte. L'état de conservation n'est pas parfait, mais on peut cependant distinguer la plupart des nervures.

» Cette aile, qui mesure $0^{m},035$ de long, a appartenu à un *Blattide;* le champ huméral est large; on y voit la veine humérale supérieure, la veine humérale inférieure qui se bifurque à son extrémité; la veine vitrée ou médiane également divisée en deux rameaux; les veines discoïdales supérieure et inférieure et leurs divisions très obliques qui se rejoignent à leur extrémité, ainsi que cela se voit encore chez certaines Blattes de notre époque; on peut suivre la veine anale qui est assez droite, et s'étend presque jusqu'au bout de l'aile, puis les veines axillaires qui lui sont parallèles.

» Ce qui est fort remarquable et ce qui distingue cette empreinte de toutes les ailes de Blattes vivantes et fossiles, c'est la longueur de la nervure anale et le peu de largeur du champ axillaire.

» Parmi les Blattes de l'époque houillère, la *Progonoblattina Fritschii* (Heer) et la *Gerablattina fascigera* (Scudder) ont une nervation rappelant un peu celle de notre aile silurienne.

» Nous proposons de nommer cet ancêtre des Blattes *Palæoblattina Douvillei,* la dédiant à M. Douvillé, professeur à l'École des Mines de Paris.

» Les géologues considèrent comme identiques les grès de May et de Jurques, dans le Calvados, qui appartiennent au silurien moyen; tandis que les schistes de l'île de Gotland appartiennent au silurien supérieur. L'aile de Blattide dont nous venons de parler serait donc encore plus ancienne que le Scorpion décrit par le professeur Lindström. »

MINÉRALOGIE. — *Sur un verre cristallifère des houillères embrasées de Commentry.* Note de M. STANISLAS MEUNIER.

« A la suite d'une excursion géologique que je fis dans le département de l'Allier, avec les élèves du Muséum, le savant directeur des mines de Commentry, M. H. Fayol, me remit la collection des produits recueillis dans les incendies spontanés des houillères. Parmi les échantillons les plus remarquables de cette série, qui sera décrite complètement ailleurs, j'en ai distingué qui me paraissent dignes d'être signalés sans plus attendre à l'Académie. Ils proviennent de l'affleurement de Saint-Front et consistent, pour qui les observe à l'œil nu, en masses vitreuses tout à fait comparables aux obsidiennes et aux perlites, et dérivent évidemment, par voie ignée, des roches schisteuses.

» Toutefois, dès qu'on en place sous le microscope une lamelle convenablement amincie, on reconnaît que cette substance est loin d'être entièrement amorphe. Dans un verre brunâtre, à peu près inactif sur la lumière polarisée, et tout traversé de fissures en sens divers, se présentent des microlithes assez variés. Je mentionnerai d'abord des amas plus ou moins globulaires, de couleur sombre, et qui, sous de forts grossissements, se montrent riches en filaments analogues à ceux des dendrites profondes, comme on en voit dans les agates mousseuses. D'autres microlithes sont pourvus de formes cristallines; je décrirai rapidement les principaux.

» Le minéral le plus apparent et le plus répandu se présente en grains brunâtres plus foncés que la nuance générale du verre qui les empâte, et dont la dimension moyenne est de $0^{mm},07$ à $0^{mm},08$. Leur absence de dichroïsme, la forme très caractéristique de leur contour et les angles d'extinction de quelques-uns d'entre eux permettent de rattacher ces grains au pyroxène augite. Au grossissement de 180 diamètres, on observe dans leur masse un très grand nombre de petits points noirs opaques, sans formes définies, et qu'on peut croire charbonneux. Ces grains sont parfois disposés en auréoles parallèles au contour du cristal qui les contient. Une autre particularité très remarquable, visible au même grossissement, concerne la forme même des contours cristallins, qui, au lieu d'être composés de lignes droites, se montrent modifiés par des séries de dents de scies plus ou moins irrégulières, donnant aux grains un aspect *déchiqueté* tout à fait spécial.

» Un second minéral, extrêmement visible, se présente en prismes mâclés, d'une longueur tout à fait uniforme et voisine de $0^{mm},06$. Ces cristaux, de nuance plus claire que les précédents, exercent une action très nette sur la lumière polarisée. Dans la zone de l'allongement, ils s'éteignent parallèlement, à la manière de l'enstatite. En divers points, ce minéral est intimement associé aux lamelles augitiques; il semblerait même qu'il ait servi de centre d'attraction à la substance de celles-ci. Souvent la double aiguille paraît être parallèle aux côtés ou aux diagonales des lamelles rhombiques.

» On doit noter la présence de quelques cristaux, beaucoup plus rares que les précédents, limpides et prismatiques, appartenant encore très certainement au groupe pyroxénique; ils sont tantôt isolés, tantôt groupés entre eux.

» Un minéral feldspathique moins abondant que l'augite se rencontre dans le verre de Commentry, en cristaux aciculaires, atteignant $0^{mm},25$ de longueur, mâclés et très actifs sur la lumière polarisée. En divers points, on trouve des cristaux de ce genre, bien caractérisés, s'éteignant vers 45° comme l'anorthite. Ce feldspath s'est rencontré en noyaux cristallins, autour desquels les microlithes de pyroxène sont particulièrement nombreux. Ces agrégats peuvent atteindre une dimension assez grande; j'en ai noté de plus de $1^{mm},5$.

» De pareilles régions, où le feldspath et le pyroxène sont intimement associés ([1]), constituent, à l'échelle microscopique, de vraies roches cristallines, comparables à celles que rejettent les volcans et dont l'origine est ici bien évidente : des schistes soumis à la forte chaleur des incendies de houillères ont été vitrifiés, et le verre produit, soumis longtemps à une température peu inférieure à celle qui l'aurait fondu, s'est dévitrifié plus ou moins complètement suivant les points. Les échantillons de Saint-Front me paraissent préciser, mieux que beaucoup d'autres, les conditions thermométriques de cette synthèse du pyroxène et de l'anorthite, et l'on peut se demander si la vitrification primitive des schistes houillers n'a pas été réalisée sans fusion véritable, ou du moins sans liquéfaction complète. Il est facile, en effet, de reconnaître au microscope que le verre cristallifère a conservé la structure rubanée si fréquente dans les thermantides qui l'accompagnent. Les microlithes y sont disposés en bandes grossièrement

---

([1]) Je rappellerai que M. Mallard a déjà appelé l'attention sur des produits analogues (*Comptes rendus*, t. XCII, p. 933).

parallèles entre elles, mais sans y affecter l'orientation générale qui caractérise la fluidalité. »

M. F. Griveaux adresse une Note relative aux résultats fournis par la méthode du potentiomètre de Clarke, appliquée à la mesure de la force électromotrice développée par l'action d'un faisceau lumineux sur une plaque d'argent couverte d'une couche d'un sel d'argent.

M. Chapel adresse une nouvelle Note relative aux coïncidences observées entre l'apparition des lueurs crépusculaires et la rencontre de la Terre avec certains essaims d'astéroïdes.

M. F. Laur adresse de nouvelles Communications relatives à l'influence des variations barométriques brusques, sur les tremblements de terre et les phénomènes éruptifs.

L'auteur insiste sur les preuves que lui paraissent offrir, en faveur de sa théorie, les mouvements du sol qui se sont produits récemment en Espagne.

M. A. Wichers adresse, d'Amsterdam, une Note, écrite en hollandais, sur une question d'Analyse mathématique.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 29 décembre 1884.

Ministère de la Marine et des Colonies. Compte général de l'administration de la justice maritime pendant les années 1880, 1881 *et* 1882. Paris, impr. nationale, in-4°. (Trois exemplaires.)

Bureau central météorologique de France. Rapport du Comité central météorologique international. Réunion de Copenhague, 1882. Paris, Gauthier-Villars, 1884; in-8°. (Présenté par M. Mascart.)

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par M. E. Mascart, année 1881 : II, *Bulletin des observations françaises et Revue climatologique;* année 1882; I, *Etude des orages en France et Mémoires divers;* III, *Pluies en France;* IV, *Météorologie générale.* Paris, Gauthier-Villars, 1883-1884; 4 vol. in-4°. (Présenté par M. Mascart.)

Notes sur les organes élastiques de l'aile des oiseaux; par MM. Ch. Robin et L. Chabry. Paris, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.*)

Les moteurs à gaz; par M. G. Richard. Paris, Vve Dunod, 1885; in-8° avec atlas. (Présenté par M. Haton de la Goupillière.)

Singulière apparence offerte dans une partie de sa longueur par le bois d'une tige de chêne; par M. D. Clos. Toulouse, impr. Douladoure-Privat. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.*)

Rapport sur le service médical de la Compagnie générale transatlantique pendant le choléra de 1884; *par* le Dr Sirus-Pirondi. Marseille, typ. et lith. Barlatier-Feissat, 1884; br. in-8°. (Présenté par M. Vulpian.)

Le problème d'Euler et les carrés magiques; par M. Frolow (traduit du russe). Saint-Péterbourg, impr. Trenké et Fusnot, 1884; in-8°, avec atlas.

Publications of the Washburn observatory of the University of Wisconsin; vol. II. Madison, Wisconsin, 1884; in-8° relié.

United States Commission of fish and fisheries; Part IX. *Report of the Commissioner for* 1881. Washington, Government printing office, 1884; in-8° relié.

Das Gehörorgan der wirbelthiere morphologisch-histologische Studien von Gustaf Retzius. II. *Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugethiere.* Stockholm, Samson et Wallin, 1884; in-4°.

FIN DU TOME QUATRE-VINGT-DIX-NEUVIÈME.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1884.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XCIX.

A

B

C

D

E

H

I

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

X

Y

Z

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
10540 Paris. — Quai des Augustins, 55.

